

Japanese Patent Application Laid-open No. 7-305715 discloses an impact absorbing structure for propeller shaft in which;

a first shaft at the driving side and a second shaft at the driven side are connected so as to be able to transmit the torque, and the first shaft and the second shaft are connected with, spline portions where the first shaft and the second shaft are movable in the axial direction and also fixed in the rotational direction, and tapered portions which remove their engagement by the load more than the determined amount in the direction compressing the first and second shafts.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 3 0 5 7 1 5

(43) 公開日 平成 7 年 ( 1 9 9 5 ) 1 1 月 2 1 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F16C 3/02

B60K 17/22

7

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平 6 - 1 2 1 9 3 4

(22) 出願日 平成 6 年 ( 1 9 9 4 ) 5 月 1 1 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 3 2 0 7

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

(72) 発明者 谷川 幸広

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

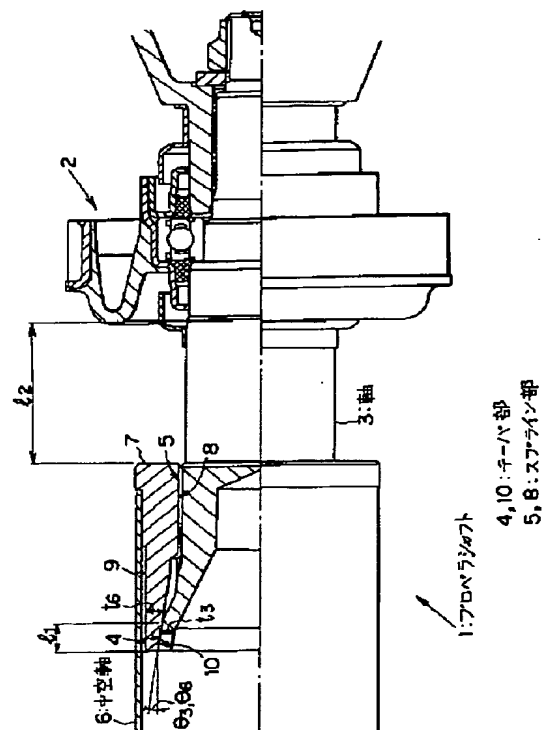
(74) 代理人 弁理士 渡辺 丈夫

(54) 【発明の名称】 プロペラシャフトの衝撃吸収構造

(57) 【要約】

【目的】 衝突荷重で縮小変形するプロペラシャフトの衝撃吸収特性を長期に亘って安定させる。

【構成】 駆動側の第 1 軸 6 と被駆動側の第 2 軸 3 とをトルク伝達可能に連結してなるプロペラシャフト 1 の衝撃吸収構造であって、第 1 軸 6 と第 2 軸 3 とが、軸線方向へ移動自在でありかつ回転方向に固定されたスプライン部 5、8 と、第 1 軸 3 と第 2 軸 6 とを圧縮する方向の所定以上の荷重で嵌合が外れるテーパ部 4、10 とによって連結されている。衝突時に破断するテーパ部 4、10 に通常の走行時のトルクが作用しないので、その破断特性を安定させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 駆動側の第 1 軸と被駆動側の第 2 軸とをトルク伝達可能に連結してなるプロペラシャフトの衝撃吸収構造において、

第 1 軸と第 2 軸とが、軸線方向へ移動自在でありかつ回転方向に固定されたトルク伝達部と、第 1 軸と第 2 軸とを圧縮する方向の所定以上の荷重で嵌合が外れる軸方向嵌合部とによって連結されていることを特徴とするプロペラシャフトの衝撃吸収構造。

【請求項 2】 前記トルク伝達部が、第 1 軸と第 2 軸との一方にその軸線方向に向けて形成した内歯と他方にその軸線方向に向けて形成した外歯とを噛合させて構成され、かつ前記軸方向嵌合部が、テーパ部によって形成され、かつそのテーパ部に第 1 軸から第 2 軸への伝達トルクが作用しないように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のプロペラシャフトの衝撃吸収構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】この発明は、前置きエンジン後輪駆動車（F R 車）や四輪駆動車などに設けられているプロペラシャフトに関し、特にその軸線方向の衝撃を吸収するための構造に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】車体の前後方向に向けて配置されているプロペラシャフトをその軸線方向の荷重によって収縮させる構造は、車両の前方側からの衝突荷重を吸収して搭乗者を保護するために有効であり、最近では様々な構造が提案されている。その一例として特開平 4 - 3 3 9 0 2 2 号公報には、互いに嵌合される 2 本の軸のうち一方の軸の軸端に、その軸線方向に沿う外歯を形成し、その外歯の部分了他方の中空軸の軸端に嵌合させるとともに、両者の間に接着剤を充填して接着結合した構造が示されている。そしてこれらの 2 本の軸を軸線方向において結合する結合力が、車体の変形によるエネルギー吸収量が最小になった際に結合が外れるように設定されている。

【 0 0 0 3 】すなわち上記従来の構造では、一方の軸の外歯と他方の軸の内周面との間に接着剤を主体とする結合材が充填されているので、それらの軸が軸線方向および回転方向の両方向に対して所定の強度で連結されることになる。そのため車両の走行に必要なトルクを伝達することができ、また車体のバンプやリバウンドに伴うプロペラシャフトのガタツキなどを防止することができる。

## 【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】プロペラシャフトは主としてトルクを伝達するためのものであるから、衝撃を吸収するために上記のように 2 部材で構成した場合、基本的には回転方向において一体化されていなければならないが、車両の発進時や急制動時あるいはバンプ・リバ

ウンド時に軸線方向の荷重が作用するので、ガタツキによる騒音の発生を防止するために、通常時は軸線方向においても一体化させておく必要がある。上記の公報に記載された構成では、2 本の軸を接着剤によって実質的に一体化させているので、必要なトルクの伝達を行うことができるうえに、騒音の発生を防止することができる。

【 0 0 0 5 】その反面、上記の 2 本の軸を連結している箇所には、常時の走行時に回転トルクと軸線方向の荷重とが繰り返し作用するため、初期に設定したいわゆる破壊特性が変化してしまう可能性がある。すなわちトルクによる繰り返し荷重によって破壊し易くなる可能性が高く、そのために接合強度を予め高くしておくことが考えられるが、特性の経時的変化を予測することは困難であるうえに、衝突荷重が作用する時期は知り得ないのであるから、実際に衝突荷重がかかった場合に想定したとおりの特性とならずに、衝撃荷重を十分に吸収できないおそれがある。また反対に結合強度が低下してガタによる騒音が発生するおそれもある。

【 0 0 0 6 】この発明は上記の事情を背景としてなされたもので、衝撃の吸収特性を長期に亘って安定して維持することのできる構造を提供することを目的とするものである。

## 【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記の目的を達成するために、駆動側の第 1 軸と被駆動側の第 2 軸とをトルク伝達可能に連結してなるプロペラシャフトの衝撃吸収構造であって、第 1 軸と第 2 軸とが、軸線方向へ移動自在でありかつ回転方向に固定されたトルク伝達部と、第 1 軸と第 2 軸とを圧縮する方向の所定以上の荷重で嵌合が外れる軸方向嵌合部とによって連結されていることを特徴とするものである。

【 0 0 0 8 】またこの発明では、前記トルク伝達部を、第 1 軸と第 2 軸との一方にその軸線方向に向けて形成した内歯と他方にその軸線方向に向けて形成した外歯とを噛合させて構成し、かつ前記軸方向嵌合部を、テーパ部によって形成し、かつそのテーパ部に第 1 軸から第 2 軸への伝達トルクが作用しないように構成することができる。

## 【 0 0 0 9 】

【作用】この発明の衝撃吸収構造においても、プロペラシャフトは、第 1 軸と第 2 軸とを連結して構成されている。そしてこの発明では、これらの軸の間でのトルクの伝達は、各軸の軸線方向への相対的な移動を許容するトルク伝達部によって行われ、また各軸の軸線方向の相対移動は、軸方向嵌合部によって阻止される。この軸方向嵌合部は、所定以上の軸圧縮荷重が作用することによって嵌合が外れるように構成されているので、衝突時にはその軸線方向の荷重で嵌合が外れて、各軸の相対的な変位によって衝撃を吸収する。そしてこの軸方向嵌合部には、通常時は繰り返しトルクが作用しないので、その嵌

合状態が外れる荷重の特性が経時的に変化することが殆どなく、したがって所期どおりの衝撃吸収特性を得ることができるとともに、ガタの発生やそれに伴う騒音を防止することができる。また軸方向嵌合部をテーパ部によって形成するとともに、そのテーパ部に伝達トルクが作用しないように構成することにより、衝撃吸収特性を、長期に亘ってより安定させることができる。

【 0 0 1 0 】

【実施例】 つぎにこの発明の実施例を図面を参照して説明する。図 1 はこの発明の一実施例を示す部分的な断面図であり、F R 車や四輪駆動車のプロペラシャフト 1 における中間部、特にセンターサポート 2 に近い部分を示している。このセンターサポート 2 に回転自在に支持された軸 3 は、軸長の短い中実軸であり、その先端部（図での左端部）は中心軸線に沿って所定深さに穿孔されるとともに、先端部外周面に先端側で大径となるテーパ部 4 が形成されている。またこの軸 3 の中間部外周には、テーパ部 4 より小径のスプライン部 5 が形成されている。

【 0 0 1 1 】 上記の軸 3 の先端部は、中空軸 6 の軸端部の内周側に挿入されてこの中空軸 6 に連結されており、その連結のために中空軸 6 の軸端部には円筒状のハブ 7 が取り付けられている。このハブ 7 の内周面のうち中空軸 6 の先端部側の部分には、前記軸 3 のスプライン部 5 に係合するスプライン部 8 が形成されている。すなわち一方のスプライン部 5 の外歯と他方のスプライン部 8 の内歯とが噛合することにより、軸線方向に相対移動が可能でかつトルク伝達可能に係合している。そしてハブ 7 は、そのスプライン部 8 の外周側の部分で中空軸 6 に密着嵌合して固定されている。その固定のための手段としては、溶接や接着などの手段を採用することができる。さらにハブ 7 のスプライン部 8 とは反対側の端部は、中空軸 6 の内径より小径の小径部 9 であり、この小径部 9 の内周面に前記テーパ部 4 に嵌合するテーパ部 1 0 が形成されている。これらのテーパ部 4、1 0 は互いに密着して嵌合させられ、一体化されている。すなわちこのテーパ部 4、1 0 が軸 3 と中空軸 6 との軸方向嵌合部となっている。

【 0 0 1 2 】 ここで、このテーパ部 4、1 0 の嵌合強度すなわち軸線方向の圧縮荷重に耐え得る強度は、通常の走行に伴って生じる軸方向荷重では嵌合状態が外れず、前方からの衝突荷重程度の大きさの軸方向荷重では、その嵌合状態が外れるように設定されている。このような嵌合強度は、軸 3 のテーパ部 4 における肉厚  $t_3$ 、テーパ角度  $\theta_3$ 、ハブ 7 のテーパ部 1 0 における肉厚  $t_6$ 、テーパ角度  $\theta_6$ 、テーパ部 4、1 0 の嵌合長さ  $l_1$ 、圧入代、面粗度ならびにスプライン部 5、8 での嵌合荷重（スライド荷重）などを適宜に調整することにより任意に設定することができる。

【 0 0 1 3 】 したがって上記の軸 3 と中空軸 6 とは、ス

プライン部 5、8 によってトルク伝達可能に連結されており、また軸線方向においてはテーパ部 4、1 0 によって連結されている。すなわち例えば中空軸 6 側からトルクを入力した場合、中空軸 6 の先端部からその内周側に嵌合させてあるハブ 7 にトルクが伝達され、さらにそのハブ 7 からスプライン部 5、8 を介して軸 3 にトルクが伝達され、軸 3 にはそのスプライン部 4 からセンターサポート 2 側の部分にトルクが作用する。これに対してテーパ部 4、1 0 は、軸 3 およびハブ 7 のそれぞれの自由端部に形成されていて、上述したトルクの伝達経路から外れているから、このテーパ部 4、1 0 にはトルクが作用しない。

【 0 0 1 4 】 したがって図 1 に示す構成では、通常の走行時には、スプライン部 5、8 を介して中空軸 6 と軸 3 との間でトルクが伝達される。また走行中のバンプ・リバウンドによる軸方向荷重が生じて、中空軸 6 と軸 3 とはテーパ部 4、1 0 によって一体化されているから、相対的な軸線方向の移動が生じることはない。すなわち中空軸 6 と軸 3 との間にガタツキはないので、騒音の原因となることはない。そして衝突などによってプロペラシャフト 1 に過大な軸圧縮荷重が作用すると、前記テーパ部 4、1 0 の嵌合強度を越えた荷重のためにこの部分の嵌合が外れ、プロペラシャフト 1 自体が縮小変形する。

【 0 0 1 5 】 前述したようにこのテーパ部 4、1 0 には通常の走行中にトルクが作用しないので、その嵌合強度が経時的に変化することが殆どなく、したがって当初設定した嵌合強度以上の軸圧縮荷重が作用することにより、テーパ部 4、1 0 の嵌合が確実に外れる。その結果、衝突荷重のプロペラシャフト 1 を介した車体への伝達が抑制される。なお、プロペラシャフト 1 の縮小変形量は、ハブ 7 の端面からセンターサポート 2 の端部までの長さ  $l_2$ 、すなわち軸 3 のうちスプライン部 5 からセンターサポート 2 の取り付け部分までの寸法  $l_2$  を調整することにより適宜に設定することができる。

【 0 0 1 6 】 図 2 は上述した図 1 に示す構成のうち軸 3 のハブ 7 からの突出部分に小径部 3 a を形成したものである。このような構成であれば、ハブ 7 の端面 7 a と小径部 3 a の段差面 3 b との間隔  $l_3$  を測定してプロペラシャフト 1 の組み立て状態のチェックを行ったり、小径部 3 a の外周側空間を利用してハブ 7 と軸 3 との圧入を行ったりすることができる。

【 0 0 1 7 】 図 3 はこの発明の他の実施例を示す部分断面図であり、ここに示す例は、上述した実施例とは異なり、軸 3 と中空軸 6 とを軸線方向において連結一体化させているテーパ部 4、1 0 が、これらの軸 3、6 の間でのトルク伝達経路中に存在する場合の例である。

【 0 0 1 8 】 すなわち中空軸 6 は、ハブ 7 に対してそのテーパ部 1 0 の外周側の部分で密着嵌合して一体化されている。また軸 3 のうちスプライン部 4 より先端側（図

3の左端部側)の部分(図3に符号Aで示す部分)の振  
 じり剛性は、この領域でのハブ7の振じり剛性より低く  
 かつテーパ部4, 10で滑りを生じさせることのない程  
 度の振じり剛性に設定されている。これは、テーパ部  
 4, 10が中空軸6と軸3との間のトルク伝達に関与し  
 ないようにするためである。その他の構成は図1に示す  
 構成とほぼ同様であり、したがってそれらの説明は図3  
 に図1と同一の符号を付して省略する。

【0019】したがって図3に示す構成であっても、衝  
 突時の過大な軸圧縮荷重がプロペラシャフト1に作用す  
 ると、テーパ部4, 10での嵌合が外れてプロペラシャ  
 フト1が縮小変形し、衝撃が吸収される。そしてそのテ  
 ーパ部4, 10の嵌合強度は、この部分が通行中のトル  
 ク伝達に関与しないことにより当初設定した強度に維持  
 されるので、所期どおりに衝撃を吸収することができる。  
 換言すれば、通常の走行中に軸3と中空軸6との間  
 で軸線方向でのガタが生じることがないので、騒音の原  
 因を未然に解消することができる。

【0020】なおこの発明は、上述した実施例に限定さ  
 れないのであって、要は、所定の強度で2本の軸を軸線  
 方向で一体的に連結する軸方向連結部とトルク伝達する  
 トルク伝達部とを個別に設けた構成であればよい。した  
 がってスプライン部をセレーション構造としてもよい。

【0021】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明によれば、  
 衝突荷重によって破断する軸方向嵌合部を、通常の走行  
 中のトルク伝達を行うための部分とは別に設けたので、  
 その軸方向嵌合部の嵌合強度を所期に設定した特性に維  
 持することができ、その結果、衝突荷重が作用した場合  
 には、当初想定したとおりに軸線方向に収縮して衝撃を  
 吸収でき、また反対に通常の走行時に軸方向嵌合部にガ  
 タが生じたり、それに伴って騒音が発生したりすること  
 を未然に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示す部分断面図である。

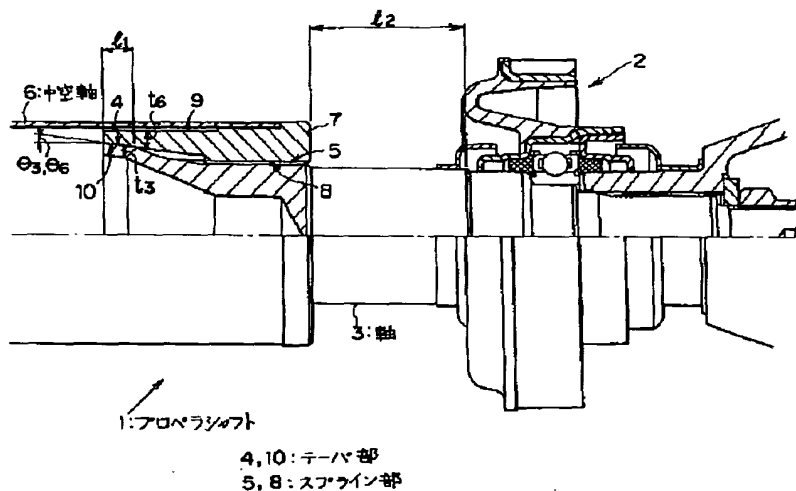
【図2】図1に示す構成の一部を改良した他の例を示す  
 部分断面図である。

【図3】この発明の更に他の実施例を示す部分断面図で  
 ある。

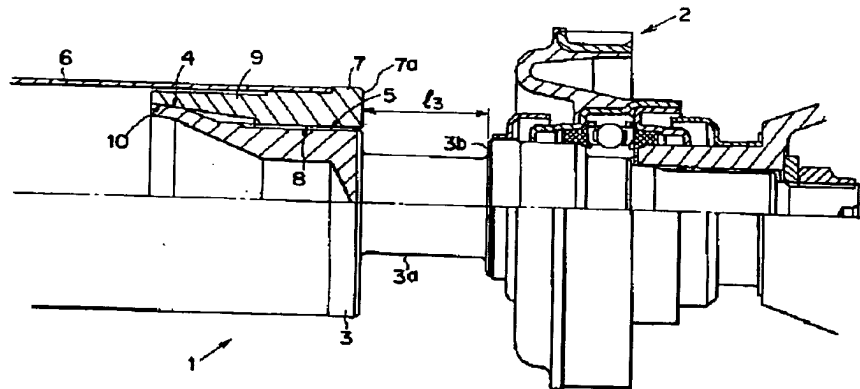
【符号の説明】

- 1 プロペラシャフト
- 3 軸
- 4, 10 テーパ部
- 5, 8 スプライン部
- 6 中空軸

【図1】



【図 2】



【図 3】

